



## Mikrobiološka sanacija vodovodnih omrežij

*Enostavno obvladovanje legionelle z nizkimi obratovalnimi stroški*

### Uvod

Zasebni in javni objekti so priključeni na javna vodovodna omrežja. Voda na vstopu v objekt ustreza *Pravilniku o pitni vodi* (Ur.l. RS 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006 in 25/2009), kar dokazuje upravljavec javnega vodovodnega omrežja z ustreznimi analizami pristojnega Zavoda za zdravstveno varstvo.

*Pristojnost za kvaliteto pitne vode za vodomerom je na strani upravljavca objekta.*

Zaradi neustrezno projektiranih in nameščenih naprav za pripravo pitne vode (ionske mehčalne naprave, doziranje *polifosfatov*, ogrevanje sanitarne tople vode) ter neustreznega obratovalnega načina teh naprav, mnogokrat kvaliteta pitne vode v internem vodovodnem omrežju ne ustreza več *Pravilniku o pitni vodi* /pojav legionelle ali povišane koncentracije kovinskih ionov/.

Upravljavci se zatekajo k hitrim rešitvam in zagotavljajo kvaliteto pitne vode z nameščanjem dodatnih lokalnih filtrov na odjemnih mestih ter stalno kemično dezinfekcijo z doziranjem dezinfekcijskih sredstev, ki pospešujejo korozijo cevnega omrežja in vodovodnih armatur na odjemnih mestih. **Stroški takih posegov za obvladovanje legionelle so zelo visoki.**

*Ionske mehčalne naprave in doziranje polifosfatov v vodovodnih omrežjih za pitno vodo so v neskladju s 5. in 32. členom Pravilnika o pitni vodi (strokovno mnenje IVZ št. 300-522-001/09-2 z dne 21.1.2009), najnovejšimi strokovnimi standardi ter dobro inženirsko prakso -.*

Interna vodovodna omrežja starejših objektov so izvedena z jeklenimi pocinkanimi cevmi, katerih **korozivna odpornost ne ustreza** obratovalnemu režimu z mehčano vodo pripravljeno z ionskimi izmenjevalci in stalni kemični dezinfekciji. **Doziranje polifosfatov**, ki je namenjeno nevtralizaciji vodnega kamna in povečanju korozivne odpornosti pa **je zdravju škodljivo** hkrati pa odločilno **prispeva k razmnoževanju** mikroorganizmov – **legionelle**.

Dodajanje dezinfekcijskih učinkovin na bazi klorovih spojin in hkratno ogrevanje klorirane mehčane vode (kriterij S1 in S2) sta glavna razloga za neenakomerno in selektivno korozijo kovinskih cevi (*Fizikalno kemijske veličine za ocenjevalni kriterij na korozijo vplivnih spojin v pitni vodi skladno TrinkwV 2001, DIN EN 12502, 1-5.del in DIN 50930, 6.del*)

### Pomembne informacije za upravljavce:

- legionelle **ni možno v celoti odstraniti** iz internega vodovodnega omrežja, ker legionella v interno omrežje prihaja preko javnega vodovoda
- s tehničnimi postopki koncentracijo legionelle zadržujemo pod infekcijskim nivojem
- s postopkom galvanske nevtralizacije vodnega kamna in korozije AQUABION® se **organoleptične lastnosti pitne vode ne spremenijo**
- izvajanje hiperkloriranja čez AQUABION® napravo ni dovoljeno

## Idejna zasnova mikrobiološke sanacije

Namen sanacije vodovodnega omrežja je izdelava in izvedba ukrepov za zaustavitev korozivnega procesa, zagotovitev zdravstvene ustreznosti pitne vode ter varovanje pred bakterijskimi okužbami v internem vodovodnem omrežju javnega ali zasebnega objekta.

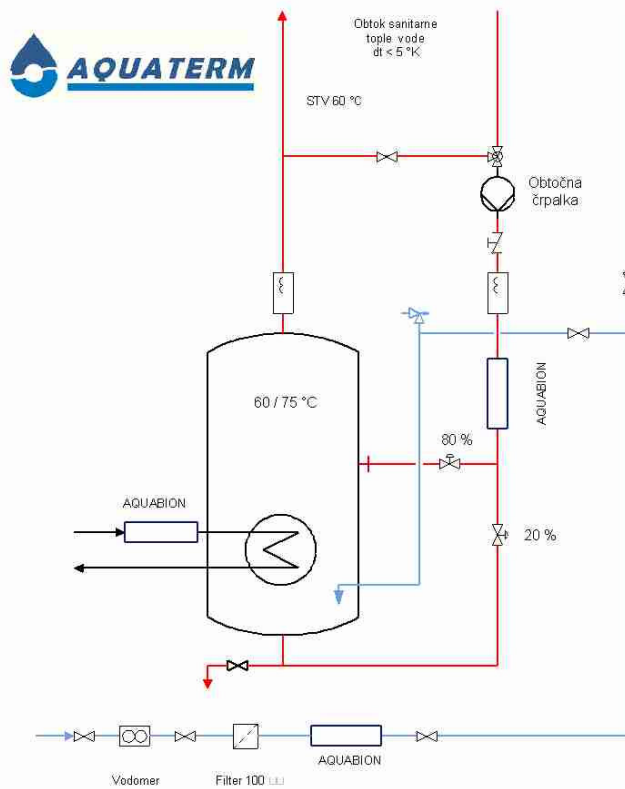
## Postopki za mikrobiološko sanacijo vodovodnega omrežja

Če je v obtoku sanitarne tople vode STV mehčana voda kvalitete 5-7 d°H se običajno dozirajo tudi polifosfati, kot inhibitor proti koroziji.

Računska kontrola agresivnosti po Langelierjevem indeksu pokaže vrednosti  $L = -0,3$  do  $-0,5$ , kar dokazuje koroziven vpliv na cevno omrežje.

Ionske mehčalne naprave in doziranje polifosfatov je **potrebno izločiti** iz priprave sanitarne vode, ker mehka voda povzroča korozijo, **polifosfati pa so zdravju škodljiva substanca**. Z izločitvijo polifosfatov **ukinemo prehranjevalno osnovo** za razvoj mikrobiologije.

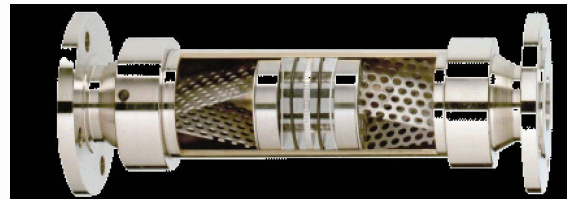
Sanacijo vodovodnega omrežja izvedemo z galvansko nevtralizacijo vodnega kamna s patentirano napravo AQUABION® na hladni in topli sanitarni vodi.



Mikrobiološka sanacija tople sanitarne vode  
 Rekonstrukcija centralne priprave po DVGW 551

31.7.2008

Advanced Water Treatment Solutions  
 Napredne rešitve obdelave voda



**AQUABION®**  
 Galvanska naprava za nevtralizacijo  
 vodnega kamna in korozije

Galvanska nevtralizacija vodnega kamna poteka s pomočjo žrtvene Zn anode, ki je vgrajena med dva turbolatorja iz nerjavne pločevine. Ohišje naprave AQUABION® predstavlja katodo. Med katodo in anodo se ustvari elektro galvanski člen napetosti 0,7 – 1,0 V, zato AQUABION® ne potrebuje zunanjega napajanja.

Življenjska doba na hladni pitni vodi je 7 – 9 let, na obtoku STV pa okoli 3 – 5 let.

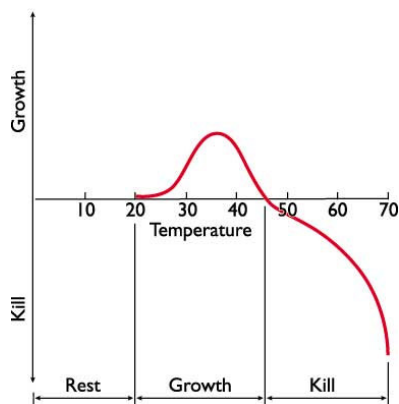
Galvanska nevtralizacija AQUABION® z aktivno žrtevno Zn anodo **ima zelo pomemben vpliv na redukcijo biofilmov**, kar potrjujejo najnovejše študije neodvisnih ustanov (\*).

#### Prednosti galvanske nevtralizacije:

- organoleptične lastnosti vode ostanejo nespremenjene
- pitna voda je zdrava, trda voda z nevtraliziranim vodnim kamnom
- biocidni učinek Zn ionov zavira rast biofilmov
- učinek **AQUABION®** poteka z **nepovratno** prekristalizacijo kalcita v aragonit
- pasivacija (zaviranje) korozivnih procesov do zamrtja
- učinek **AQUABION®** je zagotovljen pri minimalnih pretokih, tudi kadar ni pretoka

**Za uspešno izvedbo redukcije legionelle** z namestitvijo AQUABION® galvanske nevtralizacije so potrebni sledeči ukrepi po tehničnih smernicah DVGW 551\_2004:

- temperatura STV v akumulatorju STV 60 °C z občasnim pregrevanjem na 75 °C
- temperatura hladne sanitarne vode mora biti manj kot 20 °C, tople sanitarne vode pa več kot 50 (55) °C na kateremkoli mestu vodovodnega omrežja



Razmnoževalni cikel legionelle v internem vodovodnem omrežju

- odprava mrtvih rokavov na omrežju tople in hladne sanitarne vode ( V < 3 litre)
- hitrost vode v omrežju STV mora biti 0,5 m/s < v < 1,0 m/s
- temperatura obtoka STV v povratku mora biti dt < 5 °K

V primeru povišanih koncentracij legionelle v internem vodovodnem omrežju velja:

#### tabela ukrepov po DVGW 551-2004

CFU/100ml	Kontaminacija	Ukrepi	Razširjeni tehnični ukrepi	Periodični ukrepi
< 10.000	Zelo visoka	Najstrožji ukrepi in prepovedi uporabe STV	Takojšnja izvedba	1 teden po izvedbi
> 1000	Visoka	Sanacija odvisna od rezultatov razširjenih ukrepov	Pospešena izvedba	NI
> 100	Srednja	NI	<b>V roku 4 tednov</b>	NI
< 100	<b>Nizka ali brez</b>	<b>NI</b>	<b>NI</b>	<b>Vsako leto</b>



## Bolnišnični oddelki s posebnimi zahtevami:

Za bolnišnične oddelke s posebnimi zahtevami za zelo nizke vrednosti koncentracij legionelle (<10 CFU/100 ml) je potrebna  **uvedba mikrobiološke razmejitve**  na hladni in topli sanitarni vodi  **z membransko ultrafiltracijo pri 0,01 do 0,02 µm.**

### Referenčni objekti:

- Hotel Betnava, Maribor
- Splošna bolnišnica Izola
- Grand Hotel Donat Rogaška Slatina
- Birokrat hotel Ljubljana

### Upoštevani zakonski predpisi

- Pravilnik o pitni vodi (Ur.l. RS 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006 in 25/2009)
- Priloge IVZ k pravilniku o pitni vodi
- Uredba o pitni vodi – TrinkwV 2001, nemški zakonski predpis
- Zadnji aktualni seznam dezinfekcijskih sredstev in postopkov skladno § 11.členu Uredbe o pitni vodi 2001, TrinkwV 2001

### Upoštevani strokovni standardi in študije neodvisnih ustanov

- **DIN 2000:** Centralna oskrba objektov s pitno vodo – Smernice za pitno vodo, načrtovanje, gradnjo in obratovanje objektov
- **DIN 1988-7:** Tehnična pravila za vodovodne napeljave za pitno vodo (TRWI) – 7.del: Preprečevanje korozije in nastanka vodnega kamna; Tehnične smernice DVGW.
- **DIN EN 12502 (1-5. del):** Protikorozijska zaščita kovinskih materialov - Navodilo za ocenjevanje verjetnosti nastanka korozije v cevnem omrežju in rezervoarjih - Vplivni dejavniki za lito železo, nelegirana in malolegirana jekla
- **DIN 50930 6.del:** Korozija kovinskih materialov znotraj cevi, rezervoarjev in naprav zaradi korozivnih vplivov vode – Vpliv na kakovost pitne vode.
- **DVGW W 221-1 (A):** Ostanke in stranski proizvodi iz naprav za pripravo vode; 1. del: Osnovna načela in navodila za projektiranje
- **DVGW W 221-2 (A):** Ostanke in stranski proizvodi iz naprav za pripravo vode; 2. del: Ukrepanje
- **DVGW W 221-3 (A):** Ostanke in stranski proizvodi iz naprav za pripravo vode; 3. del: Preprečevanje, predelava in odstranjevanje
- **DIN EN 1717:** Zaščita pitne vode pred kontaminacijo v vodovodnih omrežjih in splošne zahteve za varnostne naprave za preprečevanje kontaminacij zaradi povratnega obtoka
- **DVGW 551\_2004:** Naprave za ogrevanje in distribucijo pitne vode; Tehnični ukrepi za znižanje razmnoževanja legionelle; Načrtovanje, namestitve, obratovanje in sanacija vodovodnih napeljav za pitno vodo, Tehnične smernice DVGW.
- **DVGW W-235-1:** tehnični list za mehčalne naprave
- **Študije in priporočila WHO, EWGLI in CDC** za obvladovanje legionelle in bakterij v vodovodnih omrežjih
- **(\*) Untersuchung des Einflusses des AQUABION Aktivnodensystems auf Biofilmbildung, IWW Rheinisch Westfälisches Institut für Wasser, Institut an der Universität Duisburg Essen, Prof. Helmut Schulte, Januar 2010**

**Sestavil:** mag. Andrej KITAK univ.dipl.inž.stroj.  
IZS S-0603

01-24-2011

Stran - 4 -